



UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POST-GRADO

FACULTAD DE MEDICINA

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REACTIVOS  
DE PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS EN EL BANCO DE SANGRE DEL  
HOSPITAL REGIONAL DR. RAFAEL ESTÉVEZ. 2011 – 2013. PANAMÁ.**

**TESIS PRESENTADA COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR POR  
EL TÍTULO DE MAGISTER EN GERENCIA Y ADMINISTRACIÓN DE LOS  
SERVICIOS DE LABORATORIO CLÍNICO**

**PRESENTADO POR LICDA INGRID MONTERO G**

**PROFESOR ASESOR Mgstr EVELYN NAVARRO KREITZ**

**PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2015**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y la voluntad para culminar exitosamente cada meta que me he propuesto

A mi madre, por inculcarme principios, valores y un alto grado de responsabilidad

A mi asesora de tesis, mi profundo agradecimiento por su interés y dedicación en el logro de este proyecto

A mis compañeros y amigos, por su ayuda desinteresada y el apoyo incondicional que me brindan cada día

29 JUL 2016

Alfredo del Canto

## **DEDICATORIA**

**A mi esposo Luis, por su apoyo y comprensión**

**Me inspiras a crecer y ser la mejor versión de mí**

**A mis hijos, Roberto y Alina,**

**por regalarme la más hermosa experiencia de mi vida**

## **INDICE GENERAL**

	<b>Página</b>
Resumen	1
Introducción	3
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>5</b>
1 1 Antecedentes	5
1 2 Planteamiento del Problema	10
1 3 Justificación	12
1 4 Impacto	13
1 5 Objetivos	15
1 5 1 Objetivo General	15
1 5 2 Objetivos Específicos	15
<b>CAPÍTULO II FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>16</b>
2 1 La gestión de inventarios	16
2 1 1 Modelos de manejo de inventario	18
2 1 1 1 Modelo de cantidad económica de pedido	18

2 1 1 2 Sistema de revisión continua	19
2 1 1 3 Sistema de revisión periódica	19
2 2 Proceso de Compras	20
2 3 Pronóstico de la demanda	23
2 4 Inventario de seguridad	24
2 5 Punto de Reorden	25
CAPÍTULO III METODOLOGÍA	27
3 1 Tipo de Estudio	27
3 2 Universo y Muestra	27
3 3 Criterios de inclusión	27
3 4 Operacionalización de las variables	29
3 5 Procedimiento para la recolección de datos	30
CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4 1 Determinacion de la demanda de pruebas infectocontagiosas	31
4 2 Cálculo del pronóstico de la demanda	34
4 3 Cálculo del Inventario de Seguridad	38
4 4 Nivel de servicio de la demanda	39
4 5 Cálculo del Punto de Reorden	43

4.6 Cálculo de la cantidad a comprar	45
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
BIBLIOGRAFÍA	51

## INDICE DE CUADROS

Cuadro I	Unidades de sangre analizadas en los bancos de sangre de la región central del país Periodo 2011 – 2013
Cuadro II	Pronóstico de las donaciones que se recibirán durante los años 2014, 2015 y 2016 en los bancos de sangre de la Caja de Seguro Social de la región central del país
Cuadro III	Nivel de Servicio de la demanda
Cuadro IV	Pronóstico de las donaciones que se recibirán durante los años 2014-2016 en los bancos de sangre de la C S S de la región central del país
Cuadro V	Cálculo del inventario de seguridad para las pruebas infectocontagiosas en los bancos de sangre de la C S S en la región central del país para el periodo 2014-2016
Cuadro VI	Cálculo del punto de reorden para las pruebas infectocontagiosas de los bancos de sangre de la C S S en la región central del país para el periodo 2014-2016
Cuadro VII	Cálculo de la cantidad de reactivo a comprar para pruebas infectocontagiosas en los bancos de sangre de la C S S en la región central del país Periodo 2014 – 2016

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico I	Unidades de sangre analizadas en los bancos de sangre de la caja de seguro social de la región Central del país Periodo 2011-2013
Gráfico II	Pronóstico de las donaciones de sangre para el periodo 2014-2016, basado en las donaciones recibidas durante el periodo 2011-2013 Bancos de Sangre de la C S S de la Región Central del País



# **DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA REACTIVOS DE PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS EN EL BANCO DE SANGRE DEL HOSPITAL REGIONAL DR RAFAEL ESTÉVEZ**

## **RESUMEN**

El Banco de Sangre del Hospital Regional Dr Rafael Estévez (H R E ) se encuentra actualmente adecuando sus procesos para realizar el Tamizaje serológico de las unidades de sangre recibidas en los Bancos de Sangre de la Caja de Seguro Social en la Región Central del país, específicamente de las provincias de Coclé, Herrera y Veraguas

Ante esta situación surgió la necesidad de buscar los mecanismos tendientes a garantizar que el aprovisionamiento de reactivo se realizara de manera eficiente y se lograra realizar el análisis de todas las unidades de sangre recibidas en la Región Central garantizando la disponibilidad de hemocomponentes

En el presente trabajo se realizó el diseño de un sistema de gestión de inventarios que permitió estimar la cantidad de unidades de sangre que se recibirían en los bancos de sangre de la región central del país durante los años 2014, 2015 y 2016 Dicho sistema permitió calcular, a través de herramientas estadísticas y ecuaciones, la cantidad de reactivo que requiere el Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez para hacer frente la demanda de pruebas infectocontagiosas de las unidades donadas en su unidad ejecutora, así como también las donadas en el Hospital Ezequiel Abadía, Hospital Gustavo N Collado y Policlínica Horacio Díaz Gómez

Una vez calculado el pronóstico de la demanda, procedimos a determinar el inventario de seguridad, que nos orienta acerca de la cantidad de reactivo que debe tenerse como reserva para enfrentar las posibles fluctuaciones en la demanda El sistema nos permitió además calcular el punto de Reorden o punto del inventario donde debe realizarse un nuevo pedido, garantizando la disponibilidad de reactivo, de manera ininterrumpida

**DESIGN OF AN INVENTORY MANAGEMENT SYSTEM FOR INFECTIOUS  
TESTING REAGENTS IN THE BLOOD BANK OF THE REGIONAL HOSPITAL  
Dr RAFAEL ESTÉVEZ**

**ABSTRACT**

The blood bank of the Regional Hospital Dr Rafael Estévez is currently adapted its processes for serological screening of blood units received blood Banks in the Social Security Found in the Midwest, specifically in the provinces of Coclé, Herrera and Veraguas

Before this there arose the need to,look for mechanism to ensure that the supply of reagent perform efficiently and they managed to make the analysis of all blood units received in the central region by ensuring the availability of blood components

In this paper the design of an inventory management system that allowed us to estimate the amount of blood units is performed to estimate the amount of blood units that receive blood Banks in the Midwest during the years 2014, 2015 and 2016 This system allows calculation, through statistical tools and equations the amount of reagent required for the hospital Rafael Estévez to meet the demand for testing infectious units donated in the execution unit, as well as donated Hospital Ezequiel Abadía, Hospital Gustavo N Collado and Polyclinic Horacio Díaz Gómez

After calculating the forecast demand, we proceed to determine the safety stock that guides us about the amount of reagent to be taken as a reserve to meet possible fluctuations in demand

The system also allows us to calculate the Reorden point inventory or point where a new order should be made, ensuring the availability of uninterrupted reagent

## INTRODUCCION

A nivel administrativo, siempre se ha reconocido la importancia del control de inventario, el cual puede representar un porcentaje importante de los recursos invertidos. Por una parte, la organización podría tratar de optimizar sus recursos mediante el consumo apropiado de sus reactivos en inventario y por la otra, la escasez frecuente de reactivos en el inventario genera una disminución en el producto final. Por ello, es necesario lograr un equilibrio entre los niveles altos y bajos de inventario.

Se considera inventario cualquier recurso almacenado que se utiliza para satisfacer una necesidad actual o futura.

Por medio de la planeación de inventarios, la organización determina qué productos va a requerir para su ofrecer sus servicios.

El Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez se encuentra actualmente en un proceso de adecuación, a fin de convertirse en un Centro Regional para el Tamizaje de Pruebas Infectocontagiosas en Donantes de Sangre de las Provincias de Herrera, Coclé y Veraguas, esta regionalización tiene el objetivo de optimizar los recursos de la institución y a la vez garantizar la seguridad y disponibilidad de los Hemocomponentes en la Región Central del País. Debido a la importancia del tema, se hace indispensable un proceso de

aprovisionamiento de reactivos que opere de forma eficiente así como la planificación de un sistema de gestión de inventario que garantice el suministro ininterrumpido de los reactivos e insumos necesarios para el Tamizaje serológico de las unidades

Para que un sistema de gestión de inventario resulte provechoso para la organización, debe estar estructurado tomando en cuenta datos reales que permitan en un momento dado la toma de decisiones

Este trabajo se encuentra orientado al diseño de un sistema de gestión de inventario para el Banco de Sangre del Hospital Regional Dr Rafael Estévez

Dicho sistema debe contemplar un aumento considerable en la demanda de pruebas infectocontagiosas producto de la regionalización de los Bancos de Sangre y garantizar el suministro continuo de reactivo que a su vez garantizará la disponibilidad de hemocomponentes

Para el diseño del sistema de gestión de inventario hemos empleado una serie de herramientas estadísticas que permiten hacer una estimación de la demanda futura de pruebas infectocontagiosas así como también calcular el momento propicio para realizar los pedidos y la cantidad de reactivo que necesitamos para cubrir la demanda hasta la próxima compra

## **CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 ANTECEDENTES**

En nuestro país, la utilización de sangre humana con fines terapéuticos, así como el funcionamiento de los bancos de sangre, están regulados por la Ley 17 del 31 de julio de 1986. Las normas y regulaciones sobre bancos de sangre fueron promulgadas en gaceta oficial 27303 de del 6 de junio de 2013.

De acuerdo a los Estándares de Trabajo de los Bancos de Sangre y Servicios de Transfusión de la República de Panamá, los bancos de sangre de tanto públicos como privados se clasifican de acuerdo a su grado de complejidad estructural y de funcionamiento. Esta clasificación se describe a continuación:

Los Bancos de sangre de referencia realizan actividades de promoción de donación voluntaria, procesos pre-analíticos, analíticos y post-analíticos, distribución y transporte de hemocomponentes, transfusión, evaluación de reactivos y equipos, programas de investigación y docencia.

El Banco de Sangre Central es la unidad que funge como centro de acopio, distribución y organización para todo lo relacionado con la obtención y utilización de la sangre con fines transfusionales terapéuticos o de investigación.

El Banco de Sangre A es el banco de sangre de menor complejidad, que realiza actividades de promoción de la donación voluntaria, procesos pre-analíticos, analíticos y post-analíticos, distribución y transporte de hemocomponentes, transfusiones y docencia

El Banco de Sangre B, de menor complejidad que el banco de sangre A, que realiza actividades de promoción de la donación voluntaria, procesos pre-analíticos, analíticos y post-analíticos, distribución y transporte de hemocomponentes y transfusiones el cual es abastecido por un banco de sangre de mayor complejidad

Los centros de donación fijos o móviles son las unidades dedicadas únicamente a la promoción y recolección de sangre para uso terapéutico. La sangre colectada se debe enviar a los bancos de sangre para su procesamiento, almacenaje y utilización posterior

El Banco de Sangre del Hospital Regional Dr. Rafael Estévez (HRE), clasificado como Banco de Sangre A, inicia funciones en el mes de Julio del año 2001, ofreciendo los servicios básicos de atención a donadores, fraccionamiento de hemocomponentes, realización de pruebas infectocontagiosas y pruebas cruzadas. Se encuentra dividido en áreas, según la naturaleza de los procesos que allí se realizan, de este modo, se cuenta con áreas de atención a donadores, áreas administrativas y áreas de análisis, esta última comprende el área de compatibilidad y el área de procesamiento de pruebas infectocontagiosas

Debido a la llegada de nuevas especialidades médicas y la realización de procedimientos quirúrgicos cada vez más complejos se ha incrementado la demanda de hemocomponentes y se ha hecho necesario el aumento de la oferta de servicios del Banco de Sangre. Actualmente, el Banco de Sangre ofrece sus servicios a pacientes y donantes. Para los pacientes se realizan las pruebas de Tipaje, Coombs Directo e Indirecto, Identificación de Anticuerpos, Fenotipos, Prueba Cruzada y procedimientos terapéuticos por aféresis. Para los donantes, además de la donación de sangre total, se les ofrece procedimientos por aféresis para la donación de componentes específicos como plaquetas, plasma, etc.

Las normas técnicas y administrativas que regulan los bancos de sangre y servicios de medicina Transfusional en su Capítulo XII señala las "PRUEBAS QUE SE DEBEN REALIZAR A LOS COMPONENTES SANGUÍNEOS". En el artículo 84 dice: "Toda unidad a transfundir debe ser negativa para anticuerpos contra *Treponema pallidum* (sífilis), anticuerpos contra *Trypanosoma cruzi* (Enfermedad de Chagas), anticuerpos contra el virus de la Hepatitis C (Anti-HCV), anticuerpos contra el antígeno Core de la hepatitis B, antígeno de superficie de la hepatitis B, antígenos-anticuerpos contra el virus de la inmunodeficiencia adquirida tipo I/II (VIH), anticuerpos contra el virus HTLV I/II

El Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez cumple con la reglamentación legal en cuanto a la realización de pruebas serológicas e inmunohematológicas. Para ello cuenta con el equipo Architect Abbott 2000 con metodología de quimioluminiscencia, respaldado por un control de calidad interno y externo. En

el Architect se realizan las 7 pruebas serológicas y los resultados son migrados mediante interfase al sistema informático

Para el manejo de la información de donantes y pacientes, el banco de sangre emplea el sistema e- Delphyn, un sistema de gestión informático con la utilización de códigos de barras para garantizar la trazabilidad de los procesos

En el año 2005, el Ministerio de Salud (MINSA) con la cooperación de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), estudiaron la posibilidad de crear una Red Nacional de Bancos de Sangre, con la implementación de Hemocentros en puntos estratégicos según su posición geográfica. En dicho plan se contemplaba la creación de un Hemocentro en la ciudad de Aguadulce para la captación y procesamiento de las unidades de la Región Central, y el mismo se establecería en el Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez.

Gracias a esta iniciativa, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA) donó neveras y congeladores para el almacenamiento de las unidades de sangre al Hospital Rafael Estévez.

El proyecto contemplaba los bancos de sangre del MINSA, CSS y privados. A pesar de que el proyecto de La Red Nacional de Banco de Sangre, no se concretó, la idea de la regionalización de pruebas serológicas se ha mantenido.

En 2011, La Coordinación Nacional de Banco de Sangre de la Caja de Seguro Social, propone el Plan de regionalización de Pruebas Serológicas en los Bancos de Sangre de la Caja de Seguro Social (CSS).



Se crean tres regiones a nivel nacional Región Metropolitana (Provincias de Panamá y Colón), Región Occidental (Chiriquí y Bocas del Toro) y Región Central (Coclé, Herrera y Veraguas)

En cada región se asignó a un Hospital encargado del Tamizaje de las pruebas serológicas de los donantes

En la Región Central, se asignó al Banco de Sangre del Hospital Dr Rafael Estévez, tomando en cuenta su posición geográfica, la infraestructura con espacio físico y equipamiento apropiado y la totalidad de servicios que se prestan

En el 2012 se promueve la creación del Servicio Transfusional de la Policlínica Horacio Díaz Gómez en Santiago de Veraguas y se inicia así la centralización de pruebas serológicas en la región central del país

En estos momentos el Hospital Dr Rafael Estévez realiza las pruebas serológicas de los donantes del Hospital Ezequiel Abadía de Soná y de la Policlínica Horacio Díaz Gómez de Santiago

Para el 2014 se planificó incluir las pruebas de los donantes del Hospital Gustavo Nelson Collado de Chitré

Con la regionalización del Tamizaje de Pruebas Serológicas lo que se busca es lograr un mayor aprovechamiento de los recursos de la institución a través de estrictos controles que garanticen la seguridad de los componentes sanguíneos

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El Banco de Sangre del Hospital Regional Dr Rafael Estévez no cuenta actualmente con un procedimiento estandarizado para el abastecimiento de reactivos, el proceso de compras está influenciado por múltiples factores que provocan que el tiempo transcurrido entre la generación de la orden de compra y la entrega del producto sea muy variable

Hasta el momento se ha intentado realizar compras de reactivos en cantidades que permitan prestar el servicio ininterrumpidamente aún cuando el siguiente proceso de compra requiera un tiempo más prolongado

Sin embargo, la fecha de vencimiento de los productos, una vez despachados muchas veces no resulta tan extensa, puesto que el proveedor no tiene injerencia sobre el proceso de fabricación y por consiguiente sobre la fecha de caducidad expedida por el fabricante

En ocasiones, esto implica que debido a la gran cantidad de reactivo adquirido con fecha de caducidad próxima versus la demanda de pruebas, el reactivo no logre consumirse antes de la fecha de caducidad, lo que representa una pérdida del reactivo

Por estas razones, hasta la fecha, no se ha establecido un sistema para la gestión del inventario que garantice el suministro permanente de reactivos para la realización de pruebas infectocontagiosas

Debido a la responsabilidad que tiene el Banco de Sangre de realizar el Tamizaje de hemocomponentes y ponerlos a disposición de forma oportuna, es importante que los reactivos e insumos utilizados en el procesamiento de los componentes sanguíneos cumplan los más estrictos estándares de calidad. Esto incluye la fecha de caducidad y el mantenimiento de las condiciones adecuadas para el transporte y almacenamiento.

Esta deficiencia trae como consecuencia el retraso en el procesamiento de unidades de sangre, debido a que la Resolución 7 del 17 de abril de 2013 por la cual se aprueban las normas técnicas y administrativas que regulan los Bancos de Sangre y servicios de Medicina Transfusional establece que todo hemocomponente debe ser analizado para descartar la presencia de una serie de microorganismos infecciosos antes de que sea transfundido.

Es aún más preocupante por el hecho de que en el Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez (HRE) se realizarán las pruebas infectocontagiosas de las unidades extraídas en otras instalaciones de la Caja de Seguro Social, de las provincias de Veraguas y Herrera.

El desabastecimiento de reactivos para pruebas infectocontagiosas en el banco de Sangre del HRE, en un momento dado, traería como consecuencia el desabastecimiento de Hemocomponentes en todas las instalaciones de salud de la Caja de Seguro Social en la Región Central del país.

La implementación de un sistema de gestión de inventario cimentado en el conocimiento de la demanda, el inventario de seguridad y el punto de reorden

representaría una herramienta muy útil para la toma de decisiones concernientes al momento oportuno y la cantidad de reactivo que se compra

### **1.3 JUSTIFICACION**

Con el propósito de garantizar un mejor control en la administración de los reactivos la Caja de Seguro Social estableció el Plan de regionalización de pruebas infectocontagiosas en la Región Central del país

Este plan ha provocado una creciente complejidad del Banco de Sangre del Hospital Regional Dr Rafael Estévez y a su vez ha generado la necesidad de establecer un sistema que garantice el suministro permanente de reactivos e insumos

La implementación de nuevas especialidades y procedimientos en ésta y otras unidades ejecutoras del área requiere acrecentar la disponibilidad de Hemocomponentes de forma oportuna

Este estudio pretende conocer cómo se realiza actualmente el abastecimiento de reactivos en el Banco de Sangre del H R E , determinar mediante cálculos estadísticos cuál será la necesidad real de reactivos una vez se implante el Plan de Regionalización, así como también las cantidades mínimas requeridas y el periodo oportuno para cada compra

Estos datos permitirán la estandarización del proceso de abastecimiento de reactivos para pruebas infectocontagiosas y la implementación de un sistema de Gestión de Inventario

El establecimiento de un sistema para la gestión de inventario contribuirá a mantener la fluidez del proceso de análisis de Hemocomponentes, y con ello la disponibilidad de los mismos a los pacientes de la región central del país, de manera oportuna, en el momento en que lo soliciten

#### **1 4 IMPACTO**

Uno de los objetivos del Plan de regionalización de pruebas infectocontagiosas en los Bancos de Sangre de la Caja de Seguro Social en la Región Central, es el de la optimización de los reactivos e insumos necesarios para el tamizaje de las siete pruebas serológicas que exige la norma técnica de Banco de Sangre

El concentrar la realización de estas pruebas serológicas en una unidad ejecutora, permitiría un mejor control en la administración de los reactivos, lo que se traduce en un ahorro económico, ya que la capacitación del personal, el mantenimiento de los equipos y la ejecución de programas de calidad en los Bancos de Sangre que reciben pocas unidades de sangre diariamente sería muy costosa e ineficiente

Un sistema de compra que permita contar con reactivos a disposición los 365 días del año para el procesamiento de las pruebas, y un sistema de gestión de inventario tomando en cuenta la fecha de expiración de los mismos para evitar la pérdida por caducidad, nos da la oportunidad de

- Realizar el tamizaje de pruebas serológicas de los donantes de la región central en el momento correcto del proceso de preparación de hemocomponentes
- Contar de forma oportuna con unidades de sangre analizadas en las provincias de Coclé, Herrera y Veraguas
- Utilización de reactivos con número de lotes pocos variables
- Establecer un óptimo Control de Calidad de los reactivos y de los equipos utilizados
- Una mejor administración de reactivos, dando como resultado un menor consumo y por ende un ahorro económico, en la compra de reactivos
- Una disminución de la cantidad de reactivo descartado por caducidad

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 OBJETIVO GENERAL**

- 1 Diseñar un Sistema de Gestión de Inventario para reactivos de pruebas infectocontagiosas en el Banco de Sangre del Hospital Regional Dr Rafael Estévez

### **1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1 Pronosticar la demanda de pruebas infectocontagiosas en el H R E y los Bancos de Sangre de la Región Central
- 2 Calcular los Inventarios Mínimos de reactivo necesarios para la prestación ininterrumpida del servicio
- 3 Calcular el punto de Reorden y las cantidades de reactivos que deben adquirirse en base a la demanda de reactivo

## **CAPITULO II. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.1 La gestión de inventarios**

El funcionamiento de cualquier organización necesita del aprovisionamiento de recursos, y con ello, de la existencia de inventarios. La gestión empresarial actual requiere de una correcta gestión de inventario donde debe prevalecer el criterio de mantener las cantidades mínimas necesarias que garanticen la continuidad en la elaboración del producto, pero con capacidad de afrontar la incertidumbre asociada a la variabilidad de la demanda para prestar el servicio de forma ininterrumpida.

La gestión de aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que realiza la organización para abastecerse de los materiales necesarios para realizar las actividades de fabricación o distribución de sus productos. Comprende la planificación y gestión de las compras, el almacenaje de los productos necesarios y la aplicación de técnicas que permitan mantener existencias mínimas de cada material, procurando que todo ello se realice en las mejores condiciones y al menor costo posible (Escudero, M. 2011).



Los inventarios son bienes tangibles o materias primas cuyas cantidades se encuentran disponibles, ya sea para la venta o para la producción de bienes o servicios

La política de inventario se refiere a la cantidad de stock que se debe mantener para garantizar que el proceso se desarrolle de forma eficiente, de esta manera podemos definir los procedimientos y controles requeridos para la gestión de inventario

La política de inventarios debe tomar en cuenta ciertos aspectos como

- ❖ Nivel de Servicio deseado
- ❖ Aspectos de calidad relacionados con el periodo de almacenaje y vencimiento de los productos
- ❖ Capacidad de producción versus la demanda del producto
- ❖ Presupuesto de la organización
- ❖ Sistema de reaprovisionamiento que se emplea y la frecuencia con que se revisen los inventarios

### **2.1.1 Modelos de manejo de inventario**

Actualmente se conocen 3 modelos de manejo de inventario (Robbins, S 2009)

#### **2.1.1.1 Modelo de cantidad económica de pedido**

Este modelo toma en cuenta la demanda determinística de un producto (es decir, una demanda conocida y constante), el costo de mantener un inventario, y el costo de ordenar un pedido. El principio del modelo de cantidad económica de pedido se basa en encontrar el punto en el que los costos por ordenar un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.

En este modelo se asume que la demanda es constante y que la recepción del pedido será inmediata por lo que no se presentan vacíos en el stock, y parte de los siguientes supuestos básicos:

- La demanda anual es conocida y constante
- No se permiten faltantes
- No hay tiempo de demora en la entrega de los pedidos
- El inventario se abastece cuando llega a cero
- La cantidad a pedir es constante
- Los costos no varían a lo largo del tiempo

### **2.1.1.2 Sistema de Revisión Continua**

Este modelo consiste en revisar continuamente el nivel de stock de un artículo, cada vez que se produce una recepción o una salida, de esta forma se tendrá permanentemente un conocimiento de las cantidades existentes y cuando estas cantidades llegan a un nivel determinado sabemos que es el momento de realizar un pedido para evitar rupturas de stock y problemas en el suministro del producto

En este modelo se lleva un monitoreo constante de la cantidad de inventario disponible y se realizan los pedidos de una cantidad  $Q$  cuando el inventario desciende hasta un punto previamente establecido y que se conoce como punto de reorden (**PRO**) En el cálculo del PRO se asume que la demanda sigue una distribución normal

En este modelo no hay periodicidad determinada , ya que la frecuencia del periodo se determina automáticamente en función de la cantidad que se consume del producto, en todos los pedidos se solicita la misma cantidad

### **2 1.1.3 Sistema de Revisión periódica**

En este sistema se hace una revisión del inventario a intervalos de tiempo, en estos intervalos se realiza el pedido de las cantidades necesarias para alcanzar un inventario que ha sido previamente determinado y que debe ser suficiente para cubrir la demanda durante el tiempo que transcurra hasta la entrega del próximo pedido Con este sistema se debe incluir un stock de seguridad en caso de que se presenten fluctuaciones en la demanda

## **2.2 Proceso de Compras**

Toda organización, independientemente del producto o servicio que preste requiere de insumos, equipos y servicios que son proporcionados por elementos externos, para que la organización lleve a cabo sus procesos es indispensable que estos materiales e insumos se encuentren disponibles y que su abastecimiento esté garantizado

Se define como compra aquella operación que incluye el proceso de ubicación del proveedor o de la fuente de abastecimiento, la adquisición de materiales a través de la negociación del precio y condiciones de pago, y la recepción de la mercancía para garantizar el suministro

Las compras deben ser planeadas y desarrolladas mediante procedimientos establecidos que constituyen todo un proceso y siguen una serie de actividades operativas

Las actividades de compra varían según las necesidades de la empresa, de acuerdo a su tamaño, organización y situación geográfica. Estas actividades pueden ser centralizadas y no centralizadas

En las organizaciones con sistema centralizado todas las compras se concentran en el departamento, sección o encargado de compras

Con este sistema se obtiene mayores ventajas y descuentos de los proveedores debido a la compra de grandes cantidades, se reciben productos uniformes en

cuanto a calidad y los procedimientos de compras se encuentran mucho mejor organizados

En las organizaciones con un sistema de compras descentralizado cada unidad dispersa de la empresa tiene sus propios encargados de compras para atender las necesidades específicas de cada área

Este sistema permite conocer mejor a los proveedores locales y en teoría, debe propiciar una mayor agilidad en el proceso de compras. No obstante, este sistema permite un menor volumen de compra por lo que no se aprovechan los descuentos de los proveedores y no existe una esquematización del proceso de compras

Para efectuar adquisiciones se requiere un presupuesto elaborado para compras, un plan de compras o solicitudes de compras y una disponibilidad de tesorería. Todos ellos deberían cotejarse contra los inventarios existentes y la velocidad de consumo de estos productos y por último, contra el registro de proveedores para saber con anticipación las facilidades e inconvenientes que se presentarán para la adquisición (Malagón-Londoño, G. 2008)

Para las entidades del gobierno, las normas legales precisan en muchos casos, cuándo son necesarias las licitaciones y cuándo se permiten las compras directas

Con toda esta información, el Departamento de compras establece las condiciones para la adquisición del producto. Una vez hecho el pliego de condiciones se establece si se trata de una licitación o de una compra directa. La

compra directa se hace cuando el proveedor es único en el área o cuando el volumen de la compra no justifica los costos y la demora de una licitación

Las compras por licitación pueden ser públicas o privadas, pero similares en el rigor de la documentación y los requisitos económicos y jurídicos que deben llenar los oferentes

Actualmente, el periodo de compras comprende los meses de Enero a Agosto de cada año, durante estos meses las órdenes que se generen deberán solicitar las cantidades de reactivo suficientes para mantener al Banco de Sangre abastecido durante todo el periodo que dure la siguiente entrega

En estos momentos la cantidad a comprar se basa en la estadística de consumo de reactivo más el 10% del que se utilizó en el año anterior

El proceso de compras debe optimizar su rapidez con el objeto de que los suministros sean entregados oportunamente evitando que se agoten los inventarios y en concordancia con el pronóstico de consumos. Una entrega prematura sería perjudicial al provocar un exceso de inventario o el vencimiento del producto. Por otra parte, la eficiencia del sistema de compras permite establecer un sistema de gestión de inventario basado en la demanda futura

### **2.3 Pronóstico de la demanda**

En un sistema de manejo de inventario basado en la demanda deben incorporarse pronósticos de la demanda

La formulación de pronósticos es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro (Chapman, S 2006)

El pronóstico de la demanda sirve para incrementar la información disponible acerca del comportamiento del consumo de un bien o servicio orientando a las personas encargadas de la toma de decisiones

Un buen pronóstico generalmente debe basarse en el conocimiento adecuado del pasado relevante Existen varias técnicas de pronóstico, la elección dependerá entre otras cosas de la cantidad de datos históricos disponibles y del tiempo permitido para preparar el pronóstico (Keat, P 2004)

Aunque los pronósticos casi siempre son incorrectos lo sustancial es concentrarnos en cómo darle cabida a este error potencial, ya que buena parte del análisis de la capacidad de almacenamiento y los inventarios de seguridad se relaciona con el tamaño del error del pronóstico

Hay dos enfoques generales al pronosticar, uno es el análisis cuantitativo y el otro es el enfoque cualitativo Los pronósticos cuantitativos utilizan una variedad de modelos matemáticos que se apoyan en datos históricos o en variables causales para pronosticar la demanda, existen 5 métodos de pronóstico asociativo que emplean datos históricos y pertenecen a 2 categorías modelos de series de tiempo y modelo asociativo (Heizer, J 2004)

Estos pronósticos aunque no predicen con exactitud el volumen de la demanda, brindan un punto de referencia en el proceso de gestión de inventario. Existen muchos métodos diferentes de pronóstico, por lo que elegir la técnica adecuada se convierte en un reto. El método apropiado depende de lo que queramos pronosticar y se deben considerar ciertos factores (Keat, P. 2004)

- 1 El tema a ser pronosticado se trata de predecir la continuidad de un patrón determinado o un cambio en el patrón?
- 2 La cantidad de datos históricos disponibles
- 3 El tiempo permitido para preparar el pronóstico

## **2.4 Inventario de seguridad**

El inventario puede ser definido como cualquier activo reservado para su uso futuro. Estos activos pueden ser materia prima, suministros o equipos, por lo tanto el concepto de inventario trasciende el proceso de almacenamiento de insumos, productos en proceso y productos terminados.

Los inventarios cumplen diversas funciones que son

- Separar diferentes partes del sistema productivo
- Aislar la empresa de las fluctuaciones de la demanda y proporcionar un stock de mercancía que permita continuar la producción
- Aprovechar los descuentos por cantidad
- Protegerse contra la inflación y el aumento de precio



El inventario de seguridad es la cantidad de inventario que se debe tener en existencia para absorber fluctuaciones al azar en la demanda o la utilización durante el tiempo que transcurre entre la solicitud del pedido y su recepción en bodegas

El inventario de seguridad tiene el propósito de satisfacer la demanda que excede los pronósticos para determinado periodo y de proteger al sistema de las irregularidades no previstas del entorno. El hecho de que exista incertidumbre en los pronósticos de la demanda implica que la demanda real pueda ser mayor que la demanda prevista.

En estos casos, el inventario de seguridad evita que se agote el producto y por lo tanto que se detenga el proceso por falta de éste (Muñoz, D. 2009)

## **2.5 Punto de Reorden**

El tiempo que transcurre entre la solicitud de un producto y el abastecimiento de ese pedido a menudo es de unas cuantas semanas. Debe haber inventario disponible para satisfacer la demanda durante esas semanas. En consecuencia, la decisión de cuándo ordenar, se expresa en términos de Punto de Reorden.

El punto de Reorden es el nivel de inventario en el cual debe realizarse el pedido, y está dado por el producto de la demanda por día y el plazo de entrega de un pedido nuevo (Sastre, M. 2009)

Por lo tanto, si se hace un pedido cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden, el nuevo pedido debería llegar en el mismo instante en que el inventario está llegando a 0.

Está dado por la fórmula

$$\text{PUNTO DE REORDEN} = \text{DEMANDA} \times \text{LEAD TIME} + \text{STOCK DE SEGURIDAD}$$

## **CAPITULO III. METODOLOGÍA**

### **3.1 TIPO DE ESTUDIO**

El estudio es de tipo descriptivo transversal prospectivo

### **3.2 UNIVERSO Y MUESTRA**

El estudio se realizó en el Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez

Nuestro universo estuvo compuesto por todos los reactivos e insumos utilizados en este Banco de Sangre, la muestra en estudio fueron los reactivos utilizados para pruebas infectocontagiosas

La muestra fue elegida considerando que estas pruebas conforman el perfil de pruebas infectocontagiosas incluidas en el plan de regionalización

### **3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Las 7 pruebas infectocontagiosas que serán la muestra de estudio fueron seleccionadas de acuerdo a la Resolución 7 del 17 de abril del 2013, por la cual se aprueban las normas técnicas y administrativas que regulan los Bancos de sangre y Servicios de Medicina Transfusional, específicamente en el Capítulo

XII, Artículo 84 Toda unidad a transfundir debe ser negativa para anticuerpos contra *Treponema pallidum* (sífilis), *Trypanosoma cruzi* (chagas), HBsAg, HCV, HBcore, VIH, HTLV I/II

## 1.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	TÉCNICA
Demanda	Cantidad de unidades de sangre que requieren ser tamizadas	Cantidad	Consulta de documentos
Reactivo	Cantidad de reactivo necesario para el Tamizaje de las unidades de sangre	Cantidad	Consulta de documentos
Tiempo de Entrega	Periodo que transcurre desde que se genera la orden de compra hasta la entrega de reactivo	Cantidad	Consulta de documentos
Inventario de Seguridad	Cantidad de reactivo necesario para realizar el tamizaje de unidades de sangre durante el período que comprende desde la generación de la orden de compra por el BS hasta la recepción de los reactivos en el BS	Cantidad	Calculado utilizando el programa Excel
Punto de Reorden	El punto de Reorden es el nivel de inventario en el cual debe realizarse el pedido, y está dado por el producto de la demanda por día y el plazo de entrega de un pedido nuevo	Cantidad	Calculado utilizando el programa Excel

## **1.1 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se solicitaron al Programa Nacional de Sangre las estadísticas de donaciones de sangre recibidas durante los años 2011, 2012 y 2013 en el Hospital Regional Dr Rafael Estévez, Hospital Gustavo Nelson Collado, Hospital Ezequiel Abadía y Policlínica Horacio Díaz Gómez

Los datos fueron recolectados en febrero del año 2014, se eligieron las estadísticas de los 3 últimos años (2011, 2012, 2013) con el propósito de obtener información lo más cercana posible a la realidad actual

Se tabularon los datos en hojas de cálculo de Excel

## **CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 DETERMINACION DE LA DEMANDA DE PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS**

Se solicitaron las estadísticas de las muestras de donaciones de sangre analizadas durante los años 2011, 2012 y 2013 en los bancos de sangre del Hospital Rafael Estévez, Hospital Gustavo Nelson Collado, Hospital Ezequiel Abadía y la Policlínica Horacio Díaz Gómez

A continuación se detallan las estadísticas

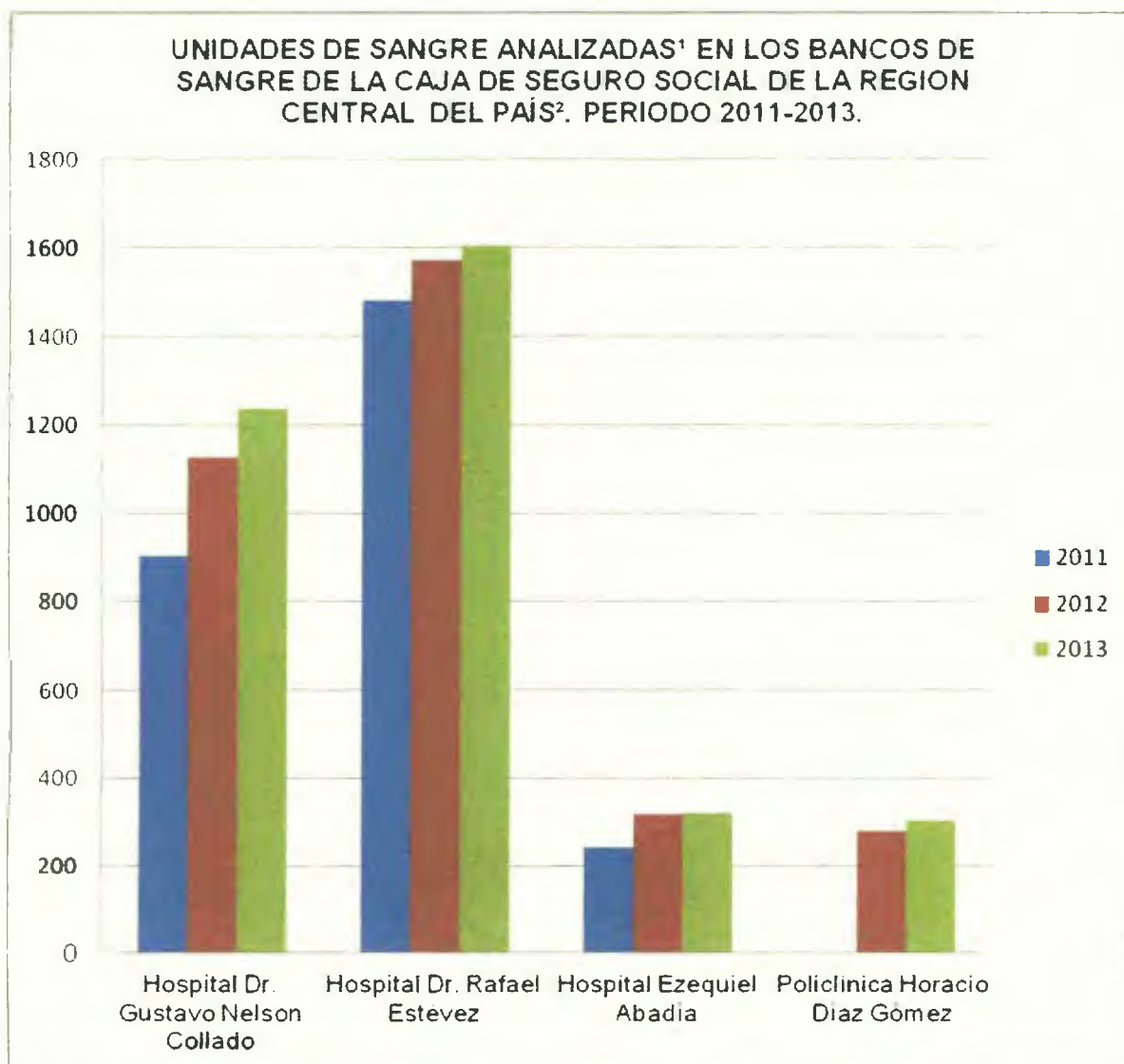
El cuadro 1 describe el comportamiento de la demanda de pruebas infectocontagiosas en cada unidad ejecutora. En todos los Bancos de Sangre se observó el incremento de donaciones recibidas a medida que transcurrieron los años. Observándose el mayor volumen de donaciones en el Banco de Sangre del Hospital Rafael Estévez, seguido por el Hospital Gustavo Nelson Collado, el Hospital Ezequiel Abadía y finalmente la Policlínica Horacio Díaz Gómez, que ofrece los servicios del Banco de Sangre a partir del año 2012.

**CUADRO I UNIDADES DE SANGRE ANALIZADAS EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PERIODO 2011 – 2013**

UNIDADES DE SANGRE ANALIZADAS <sup>1</sup> EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA REGION CENTRAL DEL PAÍS <sup>2</sup> PERIODO 2011-2013			
INSTALACIÓN	2011	2012	2013
Hospital Dr Gustavo Nelson Collado	904	1,127	1,236
Hospital Dr Rafael Estévez	1481	1,573	1,606
Hospital Ezequiel Abadía	241	318	322
Policlínica Horacio Díaz Gómez	*	279	305
Total	2626	3,297	3,469
<p>(1) A todas las unidades se le realizaron las 7 pruebas infectocontagiosas establecidas en la Ley de los Bancos de Sangre (Resolución 7 del 17 de abril de 2013 por la cual se aprueban las normas técnicas y administrativas que regulan los Bancos de Sangre y servicios de Medicina Transfusional )</p> <p>(2) La Región Central del país comprende las provincias de Coclé, Herrera y Veraguas</p> <p>* El Banco de Sangre de la Policlínica Horacio Díaz Gómez inicia labores en el 2012</p>			



**GRÁFICO I: UNIDADES DE SANGRE ANALIZADAS<sup>1</sup> EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS<sup>2</sup>. PERIODO 2011-2013.**



En el Gráfico N°1 se muestra las unidades analizadas durante los años 2011, 2012 y 2013 según la unidad ejecutora donde fueron donadas.

## 4.2 CÁLCULO DEL PRONÓSTICO DE LA DEMANDA

Para calcular el pronóstico utilizaremos la técnica de Regresión Lineal, técnica de tipo cuantitativo que permite el cálculo de los pronósticos para periodos futuros, para lo cual requiere de registros pertinentes, reales y precisos

La fórmula para el cálculo del pronóstico es

$$Y = a + bX,$$

donde  $X$  es el punto de datos cuyo valor se desea predecir, **Conocido  $y$**  es la matriz o rango de datos dependientes que en nuestro caso están representados por las donaciones recibidas durante los años 2011-2013, y **Conocido  $x$**  es la matriz o rango de datos independientes que está representada por el periodo que comprende los años del 2011-2013

Se utilizó la función Pronóstico del programa Excel. Esta función calcula o pronostica un valor futuro a través de los valores existentes. La predicción del valor es un valor  $y$  teniendo en cuenta un valor  $x$ . Los valores conocidos son valores  $x$  y valores  $y$  existentes, y el nuevo valor se pronostica utilizando regresión lineal. Esta función se puede utilizar para realizar previsiones de ventas, establecer requisitos de inventario o tendencias de los consumidores.

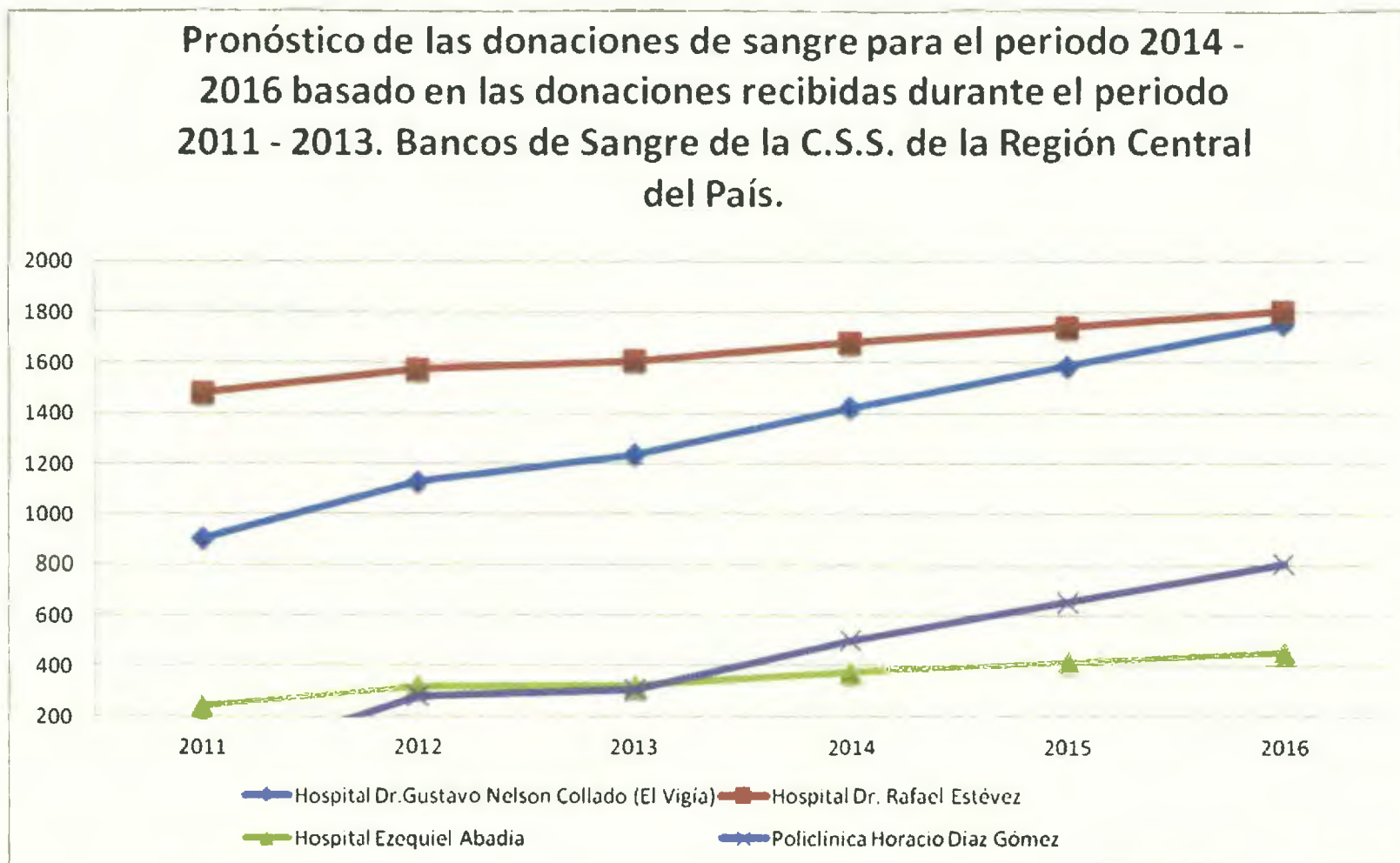
En primera instancia se diseñó una Tabla que incluye los datos de la cantidad de unidades analizadas en cada unidad ejecutora en los últimos 3 años y en base a estos datos se calculó el pronóstico de donaciones que se recibirán durante el periodo 2014 – 2016.

**CUADRO II: PRONÓSTICO DE LAS DONACIONES QUE SE RECIBIRÁN DURANTE LOS AÑOS 2014, 2015 Y 2016 EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS**

***PRONÓSTICO DE LAS DONACIONES QUE SE RECIBIRÁN DURANTE LOS AÑOS 2014, 2015 y 2016 EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS.***

INSTITUCIÓN	AÑO			PRONÓSTICO		
	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Hospital Dr Gustavo Nelson Collado (El Vigía)	904	1,127	1,236	1421	1587	1753
Hospital Dr Rafael Estévez	1,481	1,573	1,606	1678	1741	1803
Hospital Ezequiel Abadía	241	318	322	375	415	456
Policlínica Horacio Díaz Gómez	0	279	305	500	652	805
<b>TOTAL</b>	<b>2,626</b>	<b>3,297</b>	<b>3,469</b>	<b>3,974</b>	<b>4,395</b>	<b>4,817</b>

**GRAFICO II: PRONÓSTICO DE LAS DONACIONES DE SANGRE PARA EL PERIODO 2014-2016, BASADO EN LAS DONACIONES RECIBIDAS DURANTE EL PERIODO 2011-2013. BANCOS DE SANGRE DE LA C.S.S. DE LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS.**



Utilizando la función "Pronóstico" de Excel, calculamos el valor futuro o pronóstico de la demanda de pruebas que se requieren para tamizar las donaciones recibidas en los próximos 3 años

Se mantiene la tendencia al aumento en el número de donaciones en todas los bancos de sangre del área

Es importante recordar que el proyecto de regionalización de las pruebas infectocontagiosas contempla que el procesamiento de las pruebas infectocontagiosas de las unidades recibidas por todos los bancos de sangre de la C S S del área esté centralizado en el banco de sangre del Hospital Rafael Estévez (H R E )

En la Tabla N°2, podemos observar que el mayor volumen de unidades procesadas por el H R E hasta el momento fue de 1606, correspondiente a las donaciones recibidas en el año 2013, sin embargo, al implementarse la regionalización de las pruebas el volumen de unidades que se procesarán se elevará casi al triple de la cantidad actual , puesto que sólo para el año 2014 se pronostica que las donaciones recibidas por los 4 Bancos de Sangre de la región ascenderán a 3974 unidades

### 4.3 CÁLCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD

Los inventarios de seguridad consisten en mantener una reserva de reactivo suficiente para afrontar no sólo las necesidades actuales sino también las posibles fluctuaciones de la demanda. Los inventarios de seguridad protegen contra la incertidumbre de la entrega de materia prima por los proveedores.

El inventario de seguridad se calcula mediante la fórmula:

$$\text{INVENTARIO DE SEGURIDAD} = \text{FACTOR DE SEGURIDAD} \times \text{DE (S)} \times \sqrt{\text{LEAD TIME}}$$

$$ss = fs * s * \sqrt{L}$$

Donde

**fs**= Factor de seguridad para un nivel de servicio de 99.0%

**s**= desviación estándar de la demanda

**L**= Lead time o tiempo de entrega del pedido

Se utilizó el Factor de Seguridad = 2.33 que corresponde a un nivel de servicio de 99% (Ver Tabla). El Nivel de Servicio es el porcentaje de la demanda que se satisface con el inventario existente en determinado periodo de tiempo, es decir, el porcentaje de tiempo que la organización tiene existencias disponibles.

El tiempo de entrega se determinó de acuerdo al análisis del proceso de compras en el Hospital Rafael Estévez.

#### 4.4 NIVEL DE SERVICIO DE LA DEMANDA

El nivel de servicio es el porcentaje de demanda del usuario que se satisface con material proveniente del inventario, así un nivel de 100% representaría la satisfacción de todos los requerimientos del usuario con material del inventario

Para ofrecer un buen nivel de servicio se requiere de buena administración de la demanda y de pronósticos sustentados en información confiable

**CUADRO III: Nivel de Servicio de la demanda**

<b>Nivel de Servicio</b>	<b>Factor de seguridad</b>
50	0 00
75	0 67
80	0 84
85	1 04
90	1 28
94	1 56
95	1 65
96	1 75
97	1 88
98	2 05
99	2 33
99 86	3 00
99 99	4 00

**CUADRO V: CÁLCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD PARA LAS PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA C S S EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PARA EL PERIODO 2014-2016**

**CÁLCULO DEL INVENTARIO DE SEGURIDAD PARA LAS PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PARA EL PERIODO 2014- 2016**

REACTIVO	DEMANDA MENSUAL PROMEDIO <sup>1</sup>	FACTOR DE SEGURIDAD <sup>2</sup>	DESVIACION ESTANDAR <sup>3</sup>	TIEMPO DE ENTREGA <sup>4</sup>	INVENTARIO DE SEGURIDAD
VIH	413	2 33	54	2 5	199
HBsAg	413	2 33	54	2 5	199
HBcore	413	2 33	54	2 5	199
HCV	413	2 33	54	2 5	199
CHAGAS	413	2 33	54	2 5	199
HTLV-1/2	413	2 33	54	2 5	199
SIFILIS	413	2 33	54	2 5	199

(1) Promedio de la demanda mensual de los años 2014, 2015 y 2016

(2) Se elige el Factor de Seguridad para un Nivel de Servicio del 99%

(3) La Desviación Estándar corresponde al Pronóstico de la Demanda mensual para el periodo 2014-2016

(4) Tiempo de entrega en meses



En el cuadro V se incluyen los pronósticos de donaciones para los años 2014 al 2016. Se calculó la desviación estándar que posteriormente sería requerida para el cálculo del inventario de seguridad.

Se incluyó además un estimado de los controles y calibradores que se utilizan anualmente para contar con un total lo más cercano a la realidad.

Se calculó la demanda promedio mensual para cada año y posteriormente el promedio de las demandas mensuales de los 3 años.

Este promedio mensual se utilizó para el cálculo del inventario de seguridad.

Como se observa en el Cuadro V, en esta fase de la investigación ya empezamos a considerar la demanda de las 7 pruebas infectocontagiosas de forma individual aún cuando las cantidades son iguales para cada una.

El Lead Time o tiempo de entrega se estableció en 2.5 meses, en base a la experiencia del Banco de Sangre del H R E con respecto al proceso de compras y la entrega de los pedidos.

#### 4.5 CALCULO DEL PUNTO DE REORDEN

El punto de reorden es el nivel de inventario de un artículo que señala la necesidad de realizar una orden de compra

Se calcula mediante la fórmula

$$P R O = \text{DEMANDA EN EL TIEMPO DE ENTREGA} + \text{INVENTARIO DE SEGURIDAD}$$

**CUADRO VI CÁLCULO DEL PUNTO DE REORDEN PARA LAS PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS DE LOS BANCOS DE SANGRE DE LA C S S EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PARA EL PERIODO 2014-2016**

**CÁLCULO DEL PUNTO DE REORDEN PARA LAS PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS  
DE LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL  
EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PARA EL PERIODO 2014-2016**

Prueba	Tiempo de Entrega (Meses)	Demanda Mensual	Demanda durante el tiempo de entrega	Inventario de Seguridad S. S.	Punto de Reorden
VIH	2 5	413	1033	199	1232
HBsAg	2 5	413	1033	199	1232
Hbcore	2 5	413	1033	199	1232
HCV	2 5	413	1033	199	1232
CHAGAS	2 5	413	1033	199	1232
HTLV-1/2	2 5	413	1033	199	1232
SIFILIS	2 5	413	1033	199	1232

En el Cuadro VI, se pueden observar los resultados del cálculo del punto de Reorden, este valor se refiere al punto en el inventario donde se requiere generar una nueva compra

En nuestro caso particular esto significa que en el momento en que la cantidad de reactivo en stock de cualquiera de nuestras 7 pruebas infectocontagiosas llegue a 1232 pruebas se debe generar una orden de compra

Se indica que debe efectuarse un nuevo pedido al llegar a 1232 pruebas porque esta cantidad es un aproximado de lo que se requiere para continuar el procesamiento ininterrumpido de las unidades de sangre durante el periodo que demore la entrega del nuevo pedido

#### 4.6 CALCULO DE LA CANTIDAD A COMPRAR

La cantidad de reactivo a comprar va a estar dada por la fórmula

$$\text{Cantidad a comprar (Q)} = \text{Target} - \text{Inventario al momento de la revisión}$$

Donde

T = Target es la cantidad requerida de reactivo

I = Nivel de inventario al momento de la revisión

El Target (T) se calcula utilizando la fórmula

$$\text{Target} = \text{Demanda R (P + Tiempo de entrega L)} + \text{Inventario de Seguridad ss}$$

Donde

R = Demanda mensual de pruebas

P = Periodo de compra en meses

L = Tiempo de entrega o Lead time

ss = Inventario de seguridad

**CUADRO VII: CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE REACTIVO A COMPRAR PARA PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS EN LOS BANCOS DE SANGRE DE LA C S S EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS PERIODO 2014 – 2016**

**CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE REACTIVO A COMPRAR PARA PRUEBAS INFECTOCONTAGIOSAS DE LOS BANCOS DE SANGRE DE LA CAJA DE SEGURO SOCIAL EN LA REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS. PERIODO 2014-2016.**

<b>Prueba</b>	<b>Demanda Mensual Promedio</b>	<b>Periodo de Revisión<sup>1</sup></b>	<b>Tiempo de Entrega (meses)</b>	<b>Inventario de Seguridad</b>	<b>Cantidad Requerida</b>	<b>Cantidad Existente<sup>2</sup></b>	<b>Cantidad a comprar<sup>3</sup></b>
<b>VIH</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>HBsAg</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>Hbcore</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>HCV</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>CHAGAS</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>HTLV-1/2</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710
<b>SIFILIS</b>	413	6	2 5	199	3710	0	3710

(1) El periodo de revisión se estableció en 6 meses debido a que las compras se realizan 2 veces al año

(2) La cantidad existente corresponde a la cantidad de reactivo con que cuente el Banco de Sangre al momento de generar la orden de compra

(3) La cantidad a comprar será el resultado de la diferencia entre la cantidad requerida y la cantidad existente  
Representa la cantidad de reactivo necesaria para satisfacer la demanda durante un periodo de 6 meses

En el Cuadro VII, se presentan los datos utilizados para el cálculo de la cantidad de reactivo requerida o target

Vemos que la columna de la cantidad existente permanece vacía puesto que esta cantidad va a depender de la cantidad de reactivo con la que se cuente al momento de generar la orden de compra

La cantidad requerida de reactivo, tal y como lo describe la fórmula, toma en cuenta el periodo de revisión, es decir, el tiempo que transcurre entre un pedido y el siguiente. En este caso el periodo de revisión fue de 6 meses. A esto se le suma el periodo de entrega o lead time que es el tiempo que transcurre desde que se genera la orden de compra hasta que el reactivo es despachado al Banco de Sangre. El periodo de entrega es de 2.5 meses.

Por esta razón, se observa que la cantidad requerida es la cantidad necesaria para cubrir la demanda durante 8.5 meses, 6 meses correspondientes al periodo de revisión y 2.5 meses que corresponden al periodo de entrega. En el cálculo se incluye el inventario de seguridad que finalmente se le suma a la demanda de reactivo durante los 8.5 meses.

Esta compra contempla la cantidad de reactivo que se consumirá durante 6 meses, pero adicional a esto, contempla la cantidad de reactivo que se necesita para brindar el servicio permanentemente aún durante el tiempo de espera de la siguiente compra. Aunado a lo anterior, el inventario de seguridad funciona como apoyo en caso de que se presentara un aumento imprevisto en la demanda de pruebas.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **CONCLUSIONES**

A lo largo de esta investigación se ha concentrado nuestra atención en la parte administrativa y gerencial de los procesos de aprovisionamiento de reactivo del Banco de Sangre del Hospital Regional Dr. Rafael Estévez. A continuación presenté mis consideraciones finales:

- ❖ Las estadísticas de los Bancos de Sangre contienen datos de suma importancia que nos permiten hacer una estimación del comportamiento a futuro de muchos de los procesos dentro del mismo. Este grupo de datos nos permitió calcular el pronóstico de unidades de sangre que se espera recibir para los años 2014, 2015 y 2016 en los Bancos de Sangre de la Caja de Seguro Social de las provincias de Coclé, Herrera y Los Santos.
- ❖ En base a los pronósticos antes descritos pudieron establecerse las cantidades de reactivo que se requieren para efectuar el tamizaje serológico de las unidades recibidas en los bancos de sangre de la Región Central sin interrupciones en la prestación del servicio y de esta forma pueden realizarse las compras de una manera más eficiente.

- ❖ El Banco de Sangre actualmente realiza la compra de reactivo de forma semestral, sin embargo, en nuestra investigación logramos establecer el Punto de Reorden o la cantidad de reactivo en existencia que nos indica que es el momento de generar una nueva compra. Es importante señalar que con el sistema de gestión de inventario que hemos diseñado para este trabajo puede planificarse no sólo el momento para generar la orden de compra sino también la cantidad de reactivo que debemos comprar basado en la demanda y en la existencia de reactivo con la que se cuenta en ese momento.



## **RECOMENDACIONES**

La regionalización de pruebas infectocontagiosas de los Bancos de Sangre de la Región Central ya es una realidad, y requiere de un Sistema de Gestión de Inventario robusto y eficiente, que permita satisfacer las necesidades de la población de forma oportuna, por ello recomendamos

- ❖ La implementación del sistema de gestión de inventario que hemos presentado como resultado de esta investigación
- ❖ Solicitar al proveedor que realice entregas parciales del reactivo a fin de evitar su vencimiento en nuestros almacenes

## **BIBLIOGRAFÍA**

Ballou, Ronald Logística Administración de la cadena de suministro 5ª ed Méjico, Pearson Educación 2004

Bernal, César Metodología de la Investigación Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales 2ª ed México Pearson Educación 2006

Casanovas, August Estrategias avanzadas de compras y aprovisionamiento España Profil Editorial 2011

Cegarra, José Metodología de la Investigación científica y tecnológica España Ediciones Díaz de Santos S A 2004

Chapman, Stephen Planificación y control de la producción Méjico, Pearson Educacion, 2006

Escudero, María José Gestión de Aprovisionamiento 3ª ed España, Ediciones Paraninfo S A , 2011

García,J , Cardós, M , Albarracín, J , García, J Gestión de stocks de demanda independiente España, Editorial Universidad Politécnica de Valencia, 2004

Heizer, Jay y Render, Barry Principios de administración de operaciones 5ª ed  
México, Pearson Educacion, 2004

Keat, Paul y Young, Philip Economía de Empresa 4ª ed México, Pearson  
Educación, 2004

Krajewsky, Lee y Ritzman, Larry Administración de operaciones Estrategia y  
análisis 5ª ed Pearson Educacion 2000

Lozano, Juan Ramón Cómo y dónde optimizar los costes logísticos

Malagon-Londoño, Gustavo , Galan, Ricardo , Ponton, Gabriel Administración  
Hospitalaria 3ª ed Bogotá, Editorial Médica Panamericana, 2008

Martínez, Emilio Gestión de compras Negociación y estrategias de  
aprovisionamiento España FUNDACION CONFEMETAL 2007

Miguez, Mónica y Bastos, Ana I Introducción a la gestión de stocks El proceso  
de control, valoración y gestión de stocks 2ª ed España, Ideaspropias Editorial,  
2006

Muñoz, David Administración de Operaciones Enfoque de administración de procesos de negocios Cengage Learning Editores México 2009

Organización Panamericana de la salud "Metodología de la Investigación"  
Biblioteca sede OPS 2008

Ortiz Torres, M "GISERCOM un procedimiento eficiente para la gestión de inventario en empresas comerciales y de servicios " [en línea] Observatorio de la Economía Latinoamericana N°176 2012  
[http //www eumed net/cursecon/ecolat/cu/2012a/](http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012a/) [consulta 15 de abril 2014]

Robbins, Stephen y De Cenzo, David Fundamentos de Administración  
- conceptos esenciales y aplicaciones Pearson Educación 2009

Robuste, Francesc. Temas de transporte y territorio Ediciones UPC Barcelona  
2005

Sastre Castillo, Miguel Ángel Diccionario de Dirección de Empresas y Marketing Editorial del Economista Madrid 2009